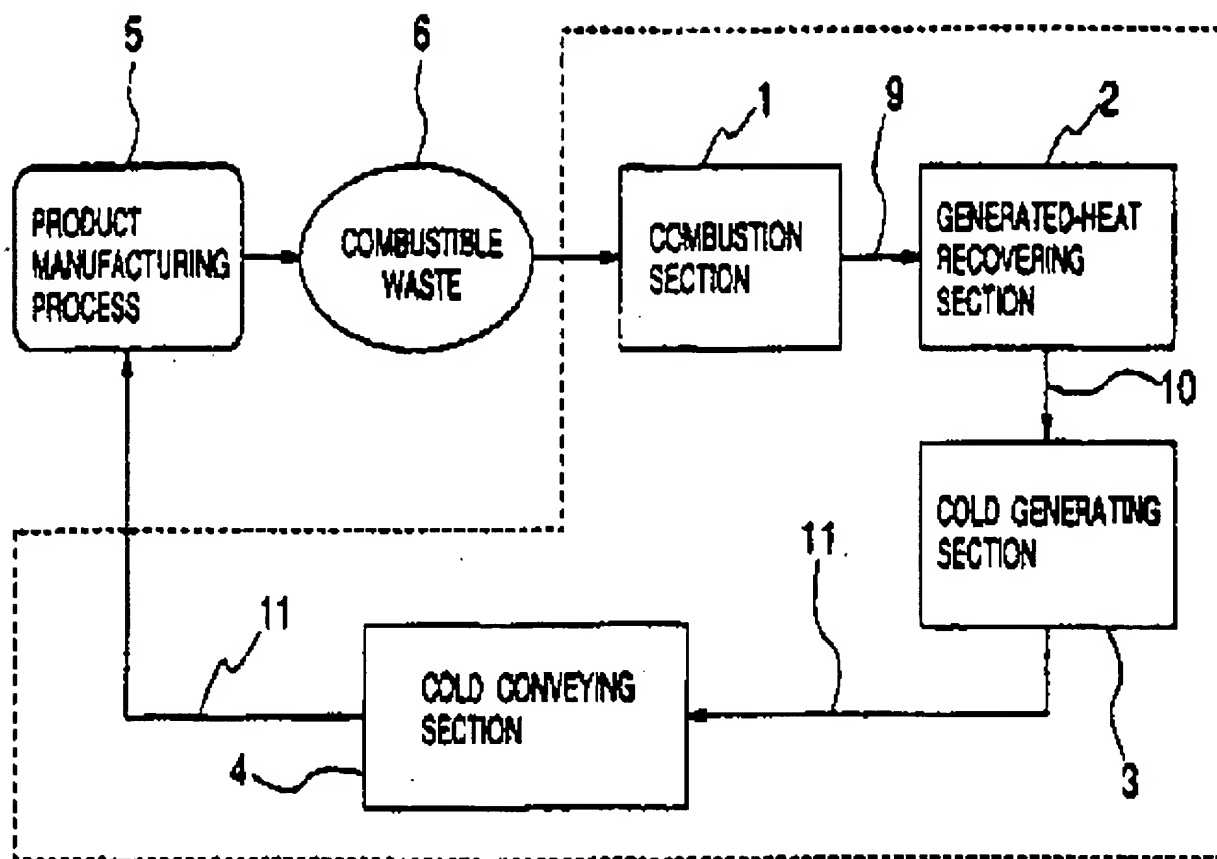


AN: PAT 1996-211148  
TI: Waste incineration heat conversion system for factory uses thermal energy from incinerated waste to drive steam turbine connected directly to compressor to provide refrigeration for storage of manufactured products  
PN: EP709622-A1  
PD: 01.05.1996  
AB: The heat conversion system uses combustible waste (6) from a manufacturing process (5) and this waste is fed into a combustion section (1) for incineration. The heat (9) generated by the incineration is recovered in a heat recovery section (2) and then supplied as thermal energy (10) to a cold generating section (3). This cold section uses the thermal energy to generate steam which drives a compressor containing refrigerant fluid and the cold (11) is transferred through transfer pipes (4) to the manufacturing process (5) for use in cooling and storing products, or for air conditioning purposes.; Uses factory waste to provide refrigeration requirements with substantial energy saving  
PA: (HITA ) HITACHI LTD;  
IN: FUKUSHIMA T; HAYASHI A; KAJI R; KOSEKI Y;  
FA: EP709622-A1 01.05.1996; KR188350-B1 01.06.1999;  
JP08121901-A 17.05.1996; US5678420-A 21.10.1997;  
EP709622-B1 10.03.1999; **DE69508181**-E 15.04.1999;  
CO: DE; EP; FR; GB; JP; KR; US;  
DR: DE; FR; GB;  
IC: F22B-001/18; F23G-005/46; F23G-007/00; F25B-027/00;  
F25B-027/02;  
MC: X27-F;  
DC: Q72; Q73; Q75; X27;  
FN: 1996211148.gif  
PR: JP0259981 25.10.1994;  
FP: 01.05.1996  
UP: 30.10.2000

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

87 EP 0 709 622 B 1

10 DE 695 08 181 T 2

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 23 G 5/46  
F 25 B 27/00

- 21 Deutsches Aktenzeichen: 695 08 181.0  
86 Europäisches Aktenzeichen: 95 116 758.4  
86 Europäischer Anmeldetag: 24. 10. 95  
87 Erstveröffentlichung durch das EPA: 1. 5. 96  
87 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 10. 3. 99  
47 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 23. 9. 99

30 Unionspriorität:  
259981/94 25. 10. 94 JP

73 Patentinhaber:  
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,  
Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, 81679  
München

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB

72 Erfinder:  
Fukushima, Toshihiko, Tsuchiura-shi, JP; Koseki,  
Yasuo, Hitachiota-shi, JP; Hayashi, Akinobu, Tokyo,  
JP; Kaji, Ryuichi, Tokyo, JP

54 Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 08 181 T 2

DE 695 08 181 T 2

14.05.99

- 1 -

695 08 181.0-08

95 116 758.4/0 709 622

Hitachi, Ltd.

14. Mai 1999

A 22687EP/DE

5

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystem, und insbesondere auf ein System zum Erzeugen eines im folgenden als „Kälte“ bezeichneten kalten Fluids durch Verwenden von thermischer Energie, die durch Verbrennung bzw. Veraschung von brennbaren oder entflammenden Abfällen gewonnen wird, welche bei Fabrikationsprozessen ausgeschieden werden, so daß die erzeugte Kälte in Fabrikationsprozessen genutzt werden kann.

## 15 Beschreibung des Standes der Technik

Brennbare Abfälle aus Fabrikationsprozessen werden entweder wiederverwertet oder entsorgt. Als allgemeine Entsorgungsarten gibt es die Übergabe an einen Vermittler oder einen Händler, und die Bereitstellung von Verbrennungsanlagen. Um aber die Übergabebühr an den Vermittler zu sparen, besteht eine Tendenz dahingehend, eine Verbrennungsanlage vorzusehen, um die Entsorgung durch Verbrennung durchzuführen. Darüber hinaus gibt es ein bekanntes Verfahren, wie in der ungeprüften japanischen Patentveröffentlichung Nr. 5-288 327 beschrieben ist, bei dem Dampf mit Hilfe von Wärme erzeugt wird, die bei der Entsorgung durch Verbrennung der brennbaren Abfälle erzeugt wird, damit der Dampf in Fabrikationsprozessen eingesetzt oder als Wärmequelle für Absorptionskühlgeräte benutzt wird, um Gebäude zu kühlen.

Die bisherigen bekannten Techniken sind mit dem Freisetzen von Wärme verbunden, die bei der Entsorgung von brennbaren Abfällen durch Verbrennen ohne

Nutzung; oder durch Nutzung der Wärme zur Erzeugung von Dampf zur Verwendung in Fabrikationsprozessen; oder durch Nutzung der Wärme als Wärmequelle für Absorptionskühlanlagen verwendet wird, um Gebäude zu kühlen. Andererseits dient Kälte allgemein zum Zwecke des Kühlens, Lagerns oder Speicherns und  
5 dergleichen von Produkten bei Herstellungsprozessen. Die Erzeugung von Kälte erfordert aber große Energiemengen, was nicht das Erfordernis der Energieeinsparung befriedigt.

Aus der Druckschrift EP-A-0563482 sind Verfahren zum Verarbeiten von Abfällen unter Benutzung potentieller Wärme von Abgasen vor der Verbrennung bzw.  
10 Veraschung bekannt. Aus der Druckschrift US-A-4,873,840 ist ein Kraft-Wärme-kopplungssystem zum Erzeugen von Elektrizität, zur Beheizung und Kühlung bekannt, das eine Verbrennungseinheit, einen Kessel, der an die Verbrennungseinheit angeschlossen ist, eine Dampfmaschine und einen elektrischen Generator  
15 zum Antreiben durch die Dampfmaschine umfaßt.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung hat die Verwendung von brennbarem Abfall zum Ziel, der in einer Anlage erzeugt und aus der Anlage entfernt wird, wie etwa einer Produktherstellungsfabrik oder einem Vermarktungsgebäude, um Energie einzusparen, die zum Erzeugen von Wärme benötigt wird, welche in der Anlage genutzt wird.  
20

Um dieses Ziel zu erreichen, sieht die vorliegende Erfindung ein Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystem mit einer Anlage vor, in der brennbarer Abfall erzeugt wird. Das System umfaßt:  
25

Einrichtungen zum Verbrennen von brennbaren Abfällen, die aus der Anlage entladen werden;

Einrichtungen zum Rückgewinnen der Wärme, die durch Verbrennung des brennbaren Abfalls erzeugt wird;

Einrichtungen zum Erzeugen des kalten Fluids, durch Verwendung mindestens eines Teils der so zurückgewonnenen Wärme, in einem thermodynamischen Prozeß; und

Einrichtungen zum Zuführen mindestens eines Teils des so erzeugten kalten Fluids in einem Teil der Anlage, so daß das so zugeführte kalte Fluid in der Anlage für einen Zweck verwendet wird.

- 10 Der aus der Anlage ausgeführte brennbare Abfall wird durch die Abfallverbrennungseinrichtungen des Systems der Erfindung verbrannt bzw. eingeäschert, um Wärme zu erzeugen, die direkt oder indirekt durch die Wärmewiedergewinnungseinrichtungen als thermische Energie zurückgewonnen wird. Mindestens ein Teil der so wiedergewonnenen thermischen Energie wird den Kälteerzeugungseinrichtungen zugeführt, mindestens ein Teil der so erzeugten Kälte wird durch die
- 15 Kältezuführungseinrichtungen an einen Teil der Anlage geliefert, von der der Abfall abgeführt worden ist, wodurch der so zugeführte Teil der Kälte in der Anlage für einen Zweck wirksam genutzt werden kann. Demgemäß bietet die vorliegende Erfindung den Vorteil, daß Abfall, wie etwa industrieller Abfall, der bei der
- 20 Fertigung in der Fabrik erzeugt und aus der Fabrik entfernt worden ist, durch Verbrennen beseitigt werden kann, und daß die durch die Verbrennung des Abfalls erzeugte Wärme in Kälte umgewandelt werden kann, die durch den Hersteller wirksam genutzt werden kann.
- 25 Der brennbare Abfall kann ein solcher sein, der in einer Produktherstellungsstufe, die in der Anlage durchgeführt wird, anfällt, und die so der Anlage zugeführte Kälte kann dazu benutzt werden Erzeugnisse zu kühlen, die in der Produktherstellungsstufe hergestellt werden. Die Produktherstellungsstufe kann beispielsweise eine Stufe zur Herstellung von Lebensmitteln sein.



Die Anlage kann ein Brauereibetrieb sein, und der brennbare Abfall kann brennbares Brauereigetreide und Schlämme umfassen, die aus dem Brauereibetrieb abgeführt werden. Einrichtungen zum Trocknen des Abfalls können vorzugsweise stromaufwärts der Abfallverbrennungseinrichtungen vorgesehen sein, und die dem Brauereibetrieb zugeführte Kälte kann dazu benutzt werden, mindestens einen einzelnen Würzekühler, einen Fermentierungstank und einen Bierlagertank des Brauereibetriebs zu kühlen.

Die Anlage kann alternativ ein Vermarktungsgebäude sein, in dem mindestens eine einzelne Art von Gemüse und Früchten, Meeresprodukte, rohes Fleisch und Fleischprodukte verkauft werden. In diesem Falle enthält der brennbare Abfall Vermarktungsreste. Vorzugsweise können Einrichtungen zum Trocknen des Abfalls stromaufwärts der genannten Abfallverbrennungseinrichtungen benutzt werden, um Lebensmittel in mindestens einem Kühlschrank im Vermarktungsgebäude zu kühlen.

Bisher wurden die Vermarktungsreste einfach weggeworfen oder einfach verbrannt. Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, solchen Abfall zu benutzen, um Kälte zu erzeugen, die genutzt werden kann, um Lebensmittel in Kühlschränken zu kühlen, welche in den Märkten verwendet werden, wodurch die Erfindung vorteilhafterweise den Energieverbrauch vermindert.

Abfall aus Lebensmittelherstellungsprozessen enthält immerhin 70-80 Gewichtsprozent Wasser, selbst wenn der Abfall einer Wasserentziehungsbehandlung unterzogen worden ist. Die stromaufwärts der Verbrennungseinrichtungen angeordneten Trockeneinrichtungen dienen dem Zweck, den Wassergehalt des den Trockeneinrichtungen zuzuführenden Abfalls zu verringern oder zu beseitigen, um so den Wärmeinhalt der durch die Verbrennung des Abfalls erzeugten Wärme zu

vermehrten, verbunden mit einer Zunahme der durch die Kälteerzeugungseinrichtungen erzeugten Kälte.

Der brennbare Abfall kann ein solcher sein, der in einer Produktherstellungsstufe erzeugt wird, die in der Anlage ausgeführt wird, und die Kälteerzeugungseinrichtungen können die Kälte mit einem Temperaturpegel von nicht mehr als 5°C oder nicht mehr als 0°C erzeugen. Die so der Anlage zugeführte Kälte kann benutzt werden, um Abschnitte der Anlage mit unterschiedlichen Temperaturniveaus zu kühlen. Vorzugsweise können Mittel zum Trocknen des Abfalls stromaufwärts der Abfallverbrennungseinrichtungen angeordnet sein.

Eine der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung umfaßt Einrichtungen, die stromabwärts der kälteerzeugenden Einrichtungen zum Akkumulieren der Kälte angeordnet sind, die durch die kälteerzeugenden Einrichtungen erzeugt wird, so daß die erzeugte Kälte durch die kälteerzeugenden Einrichtungen solange akkumuliert oder gespeichert wird, bis die Kälte benötigt wird.

Die Wärmerückgewinnungseinrichtungen können einen Kessel umfassen, der zur Erzeugung von Dampf betrieben wird.

Die Kälteerzeugungseinrichtungen können eine Dampfturbine, die durch den so erzeugten Dampf angetrieben wird, und einen Turbokühler umfassen, der durch die Dampfturbine angetrieben wird.

Alternativ können die kälteerzeugenden Einrichtungen eine Kühlmaschine des Absorptionstyps umfassen, der mit einem aus Ammoniak gebildeten Tiefkühlmittel betrieben wird.

- Alternativ können die Kälteerzeugungseinrichtungen eine Kühlmaschine des Absorptionstyps umfassen, der mit einem auf HFC basierenden Tiefkühlmittel betrieben wird. Weiter können die Kälteerzeugungseinrichtungen alternativ eine
- 5 Kühlmaschine des Absorptionstyps umfassen, der mit einem Tiefkühlmittel betrieben wird, das aus einer Mischung von Wasser und Lithiumbromid besteht.

- Die Kühlmaschine des Absorptionstyps kann aufweisen: einen Absorber, der eine Lösung von Lithiumbromid enthält; einen Verdampfer, der Wasser als Tiefkühlmittel enthält; und Einrichtungen, die eine Lösungspumpe zum Pumpen der Lithiumbromidlösung aus dem Absorber zu einem Einlaß des Verdampfers umfaßt, so
- 10 daß die Lithiumbromidlösung mit dem Wasser im Verdampfer vermischt wird, um den Gefrierpunkt des Tiefkühlmittels zu senken.

- 15 Weiter können die Kälteerzeugungseinrichtungen alternativ eine Kühlmaschine des Absorptionstyps umfassen, die mit einem Adsorbat betrieben wird, das aus einem Silikagel und Zeolith sowie einem aus Ethanol gebildeten Tiefkühlmittel besteht.

- 20 Die Kältezuführungseinrichtungen können so konstruiert sein, daß sie einen Teil der durch die Kälteerzeugungseinrichtungen erzeugten Kälte einem Teil der Anlage zuführen und den Rest der durch die Kälteerzeugungseinrichtungen erzeugten Kälte einem anderen Teil der Anlage zuführen, so daß die so zugeführten Teile der Kälte für unterschiedliche Zwecke benutzt werden.

25

Die Kälteerzeugungseinrichtungen können so gestaltet sein, daß sie einen Teil der durch die Wärmerückgewinnungseinrichtungen wiedergewonnenen Wärme nutzen, und es kann eine Wärmetransportanlage vorgesehen werden, um den Rest der

durch die Wärmerückgewinnungseinrichtungen wiedergewonnene Wärme der Anlage zuzuführen. Ein Teil der durch die Wärmerückgewinnungseinrichtungen wiedergewonnenen Wärme kann also durch die Wärmeförderanlage entweder einem Teil der Anlage, in der die Wärme benötigt wird, oder einer Produkther-

5 stellungsstufe zugeführt werden. Der Rest der durch die Wärmerückgewinnungseinrichtungen wiedergewonnenen Wärme kann benutzt werden, um Kälte zu erzeugen, die beispielsweise, der Anlage für Kühlzwecke zugeführt werden kann.

Die genannten sowie weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden

10 Erfindung gehen deutlicher aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen hervor.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine schematische Veranschaulichung einer Ausführungsform des Ab-

15 fallverbrennungswärme-Umwandlungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ist eine schematische Veranschaulichung eines praktischen Beispiels der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform, bei der ein Kälte-/Wärmeerzeugungssystem aus einem Kühlgerät gebildet ist, das durch eine

20 Dampfturbine betrieben wird;

Fig. 3 ist eine schematische Veranschaulichung eines weiteren praktischen Beispiels der Ausführungsform des in Fig. 1 dargestellten Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems, bei dem das kälte-/wärmeerzeugende System aus einem Kühlgerät des Absorptionstyps gebildet ist;

25 Fig. 4 zeigt eine Modifikation der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform;

Fig. 5 zeigt eine Modifikation der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform, bei der das Kälte-/Wärmeerzeugungssystem aus einem Kühlgerät des Absorptionstyps gebildet ist;

Fig. 6 zeigt eine Modifikation des in Fig. 1 dargestellten Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems;

Fig. 7 zeigt eine weitere Modifikation der Ausführungsform des in Fig. 1 dargestellten Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems;

5 Fig. 8 zeigt eine weitere Modifikation der Ausführungsform des in Fig. 1 dargestellten Abfallwärme-Umwandlungssystems;

Fig. 9 zeigt eine noch weitere Modifikation der Ausführungsform des in Fig. 1 dargestellten Abfallwärme-Umwandlungssystems;

10 Fig. 10 ist eine schematische Veranschaulichung einer zweiten Ausführungsform des Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 11 zeigt eine Modifikation der Ausführungsform des Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems, dargestellt in Fig. 10;

15 Fig. 12 ist eine schematische Veranschaulichung einer dritten Ausführungsform des Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 13 zeigt eine Modifikation der Ausführungsform des Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems, dargestellt in Fig. 12;

20 Fig. 14 zeigt eine weitere Modifikation der Ausführungsform des in Fig. 12 dargestellten Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems;

Fig. 15 zeigt eine weitere Modifikation der Ausführungsform des in Fig. 12 dargestellten Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems;

25 Fig. 16 stellt eine schematische Veranschaulichung einer vierten Ausführungsform des Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung dar; und

Fig. 17 zeigt eine Modifikation der Ausführungsform des in Fig. 16 dargestellten Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems.

## BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im einzelnen beschrieben.

- 5 Eine erste Ausführungsform dieser Erfindung wird in Verbindung mit den Fig. 1 bis 9 beschrieben.

Fig. 1 veranschaulicht ein Beispiel eines Abfallverbrennungswärme-  
Umwandlungssystems, das in einem Herstellungsprozeß verwendet wird, wobei  
10 der durch gestrichelte Linien umgebene Teil das Abfallverbrennungswärme-  
Umwandlungssystem bildet. Gemäß Fig. 1 wird brennbarer Abfall 6, der aus ei-  
nem Produktherstellungsprozeß 5 ausgeschieden wurde, an einen Verbrennungs-  
abschnitt 1 weitergeleitet, so daß er darin verbrannt wird. Die durch die Verbren-  
nung erzeugte Wärme 9 wird in einem die erzeugte Wärme rückgewinnenden Ab-  
15 schnitt 2 wiedergewonnen und dann als thermische Energie 10 einem Kälteerzeu-  
gungsabschnitt 3 zugeführt. Dieser Kälteerzeugungsabschnitt 3 benutzt die ther-  
mische Energie 10 zur Erzeugung von Kälte 11. Die Kälte 11 wird durch einen  
Kältebeförderungsabschnitt 4 einem Produktherstellungsprozeß 5 zugeführt, so  
daß sie für die Kühlung und Lagerung der Produkte benutzt wird.

20

Der Verbrennungsabschnitt 1, der Abschnitt 2 zur Wiedergewinnung der erzeug-  
ten Wärme und der Kälteerzeugungsabschnitt 3 sind in der in Fig. 2 dargestellten  
Weise aufgebaut. Der Verbrennungsabschnitt 1 besteht aus einer Verbrennungs-  
bzw. Veraschungsanlage 21 für brennbare Abfälle 6. Der Abschnitt 2 zur Wieder-  
25 gewinnung der erzeugten Wärme umfaßt einen Kessel bzw. Boiler 22. Der Käl-  
teerzeugungsabschnitt 3 umfaßt eine Dampftrömmel 23, eine Turbine 24, einen  
Dampfkondensator 25, eine Pumpe 26, Rohrleitungen zur Herstellung von Ver-  
bindungen unter den genannten Komponenten, einen Kompressor 27, einen Kon-

densator 28, ein Drosselventil 29, einen Verdampfer 30 und Rohrleitungen zum Herstellen der Verbindungen unter denselben.

Die brennbaren Abfälle werden in einen Trichter 20 gefüllt und dann in die Verbrennungsanlage 21 gespeist. Die durch die Verbrennung der brennbaren Abfälle 6 erzeugte Wärme erzeugt thermische Energie in Form von Dampf 10 im Kessel 22. Dieser Dampf wird durch die Dampftrammel 23 der Turbine 24 zugeführt, so daß die Turbine 24 in Betrieb gesetzt wird. Der Dampf expandiert in der Turbine 24 und geht durch den Dampfkondensator 25 in Wasser über. Das Wasser wird durch die Pumpe 26 erneut dem Kessel 22 zugeführt. Wenn die Turbine 24 den Kompressor 27 eines Dampfdruckkühlers antreibt, wird das Tiefkühlmittel, wie etwa Flon im Kompressor 27 verdichtet, im Kondensator 28 gekühlt und verflüssigt, durch die Drossel 29 druckreduziert und im Verdampfer 30 verdampft. Hierbei wird ein Teil der Wärme, die der latenten Verdampfungswärme äquivalent ist, durch das Tiefkühlmittel absorbiert, um Kälte 11 zu erzeugen. Die Turbine 24 kann ein Axialströmungstyp, ein Radialtyp, ein Schraubentyp oder ein anderer Typ sein. Außerdem wird auch der Kompressor 27 als Zentrifugaltyp und als Schraubentyp gewählt, wobei die Kapazität berücksichtigt wird. Weil die Turbine 24 den Kompressor 27 direkt ohne einen dazwischen eingefügten Generator und Motor antreibt, kann das System gemäß der Erfindung die Verluste vermeiden die entstehen, wenn die Turbine 24 den Kompressor 27 über einen Generator und einen Motor antreibt.

Fig. 3 zeigt eine Modifikation 3a des Kälteerzeugungsabschnittes 3. In Fig. 3 weisen der Verbrennungsabschnitt 1 und der Abschnitt 2 zur Wiedergewinnung der erzeugten Wärme Strukturen auf, die denen der Anordnung in Fig. 2 ähnlich sind; doch besteht der Kälteerzeugungsabschnitt 3a aus einem Absorptionskühlgerät. Wie bei der Anordnung gemäß Fig. 2 werden die brennbaren Abfälle 6 im Verbrennungsabschnitt 1 verbrannt, und die thermische Energie 10 wird in Form von Dampf im Abschnitt 2 zur Wiedergewinnung der erhaltenen Wärme erzeugt. Der

- Dampf wird an einen Regenerator bzw. Wärmespeicher 31 des Absorptionskühlgerätes geliefert, um eine verdünnte (schwache) Lösung zu erwärmen, die mit einem Kältemittel verdünnt ist. Die erwärmte, verdünnte Lösung scheidet das Tiefkühlmittel ab und wird konzentriert. Die konzentrierte Lösung wird an einen
- 5 Absorber 32 zurückgeführt. Andererseits wird das von der verdünnten Lösung in den Regenerator 31 ausgeschiedene Tiefkühlmittel abgekühlt und in einem Kondensator 34 verflüssigt und anschließend an einen Verdampfer 35 geliefert, wo ein Dampfanteil, der der latenten Verdampfungswärme äquivalent ist, dem Tiefkühlmittel während der Verdampfung entzogen wird, um Kälte 11 zu erzeugen. Das
- 10 verdampfte Tiefkühlmittel wird in der konzentrierten Lösung im Absorber 32 absorbiert, um die Lösung zu verdünnen. Im Regenerator 31 wird der Dampf in die flüssige Phase abgekühlt und durch einen Abzugstank 33 und eine Wasserpumpe 26 in den Kessel 22 zurückspeist.
- 15 Gemäß dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel wird das Tiefkühlmittel im Falle der Erzeugung von Kälte mit einer Temperatur unter  $0^{\circ}\text{C}$ , falls LiBr als absorbierende Lösung benutzt wird und Wasser als Tiefkühlmittel dient, gefroren, um das Kälteerzeugungsgerät betriebsunfähig zu machen. Aus diesem Grunde ist es besser, wenn Wasser als absorbierende Lösung und Ammoniak als Tiefkühlmittel benutzt
- 20 wird, oder alternativ, wenn ein organisches Mittel als absorbierende Lösung und ein auf der Basis HFC bestehendes Tiefkühlmittel als Tiefkühlmittel benutzt wird. In diesem Falle kann das Tiefkühlmittel ohne Kälteerzeugung zur Erzeugung von Kälte 11 beitragen.
- 25 Fig. 4 veranschaulicht eine Modifikation 3a-1 der in Fig. 3 dargestellten Anordnung 3a. Die Modifikation gemäß Fig. 4 betrifft ein Absorptionskältegerät, bei dem LiBr als absorbierende Lösung und Wasser als Tiefkühlmittel verwendet werden, um eine Kälte unter  $0^{\circ}\text{C}$  zu erzeugen. Bei dieser Modifikation 3a-1 wird LiBr, das eine Lösung in einem Absorber 32 darstellt, durch eine Lösungspumpe
- 30 36 an den Einlaß eines Verdampfers 35 gefördert, so daß es mit Wasser vermischt



wird, welches das Tiefkühlmittel bildet, so daß der Gefrierpunkt des Tiefkühlmittels herabgesetzt wird, um die Kälteerzeugung zu vermeiden.

Fig. 5 veranschaulicht eine zweite Modifikation 3a-2 des Kälteerzeugungsabschnittes 3. Bei dem in Fig. 5 dargestellten Beispiel haben der Verbrennungsabschnitt 1 und der Abschnitt 2 zur Wiedergewinnung der erzeugten Wärme Strukturen ähnlich denjenigen der in Fig. 2 dargestellten Anordnung, wobei ein Absorptionskälteerzeugungsgerät darin als Kälteerzeugungsabschnitt 3a-2 dient. Das Absorptionskälteerzeugungsgerät ist so aufgebaut, daß das im Verdampfer 35 erzeugte Tiefkühlmittel in einem Adsorbens, wie etwa Silikagel und Zeolith, absorbiert wird, um die Verdampfung des Tiefkühlmittels aufrechtzuerhalten. Dieses Adsorbens ist in zwei Bausätzen von absorbierenden und regenerierenden Abschnitten 37, 38 gespeichert, von denen jeder einen Heizer für die Desorption des adsorbierten Tiefkühlmittels enthält. Die beiden Baugruppen der absorbierenden und regenerierenden Abschnitte 37, 38 sind so angeschlossen, daß wenn einer der absorbierenden und regenerierenden Abschnitte, hier 38, das Tiefkühlmittel adsorbiert, der andere Abschnitt 37 das Adsorbens unter Benutzung des Dampfes regeneriert, der von einem Kessel 22 geliefert wird. Als Reaktion auf die Beendigung der Regenerierung werden das Vierwegeventil 40 und die beiden Dreiwegeventile 41 und 42 umgeschaltet, so daß der Dampf und das Tiefkühlmittel jeweils entsprechend zum Schließen veranlaßt werden, wie durch die gestrichelten Linien in Fig. 5 dargestellt ist, so daß das Adsorbens, das die Regenerierung beendet hat, nun für die Absorption benutzt wird, während der Abschnitt, der die Absorption durchgeführt hat, nun zum Regenerieren des Adsorbens dient, das das Tiefkühlmittel absorbiert hatte.

Wenngleich Silikagel oder Zeolith allgemein als Adsorbens verwendet wird, ist es doch wünschenswert, wenn Ethanol als Tiefkühlmittel verwendet wird, um eine Kühlung zu verhindern. Aber selbst wenn im Falle, daß Wasser als Tiefkühlmittel benutzt wird, ist es ebenfalls möglich, daß das Wasser tatsächlich gefroren wird,

um den Verdampfer 35 als Wärmespeichergefäß zu benutzen. In diesem Falle kann ein Wärmeakkumulator 8, der später beschrieben wird, entfallen.

Wenn das oben beschriebene Abfallverbrennungs-Wärmeumwandlungssystem in einem Produktherstellungsprozeß verwendet wird, können die ausgeschiedenen und wiedergewonnenen brennbaren Abfälle, die bisher einfach weggeworfen oder lediglich eingeschert worden sind, so verbrannt werden, daß die durch die Verbrennung der brennbaren Abfälle erzeugte Wärme derart zurückgewonnen wird, daß sie Kälte erzeugt, die ihrerseits in dem Produktherstellungsprozeß verwendbar ist.

Dementsprechend werden, zusätzlich zu der Entsorgung von industriellen Abfällen, Energieeinsparungen im Produktherstellungsprozeß möglich.

Fig. 6 veranschaulicht eine Modifikation der in Fig. 1 dargestellten Anordnung. In dem in Fig. 6 dargestellten Beispiel ist die Struktur im wesentlichen die gleiche wie bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform; doch besteht ein Unterschied gegenüber der Ausführungsform der Fig. 1 im Hinzufügen eines Wärmespeichers 8, der die Kälte 11 speichert, welche in dem Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugt worden ist. Die Mengen der ausgeschiedenen brennbaren Abfälle ändern sich im allgemeinen im Laufe der Zeit mit der Folge, daß die Menge der in dem Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugten Kälte 11 sich ebenfalls ändert. Da der Wärmespeicher 8 sich dem Unterschied zwischen dem Zeitpunkt, in dem eine Menge an Kälte für den Produktherstellungsprozeß benötigt wird, und dem Zeitpunkt, in dem eine Menge an Kälte 11 in dem Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugt wird, anpassen kann, kann die durch die Verbrennung der brennbaren Abfälle 6 erzeugte Kälte 11 adäquat dem Produkterzeugungsprozeß 5 zugeführt werden, wodurch die brennbaren Abfälle 6 wirksam genutzt werden können.

Fig. 7 zeigt eine weitere Modifikation der Ausführungsform nach Fig. 1, wobei ein Teil der Kälte 11 abgezweigt und einem Gebäude 13 zugeführt wird. Diese Konstruktion erlaubt es, den Anteil der Kälte 11 für das Kühlen des Gebäudes 13 nutzbar zu machen.

5

Fig. 8 veranschaulicht eine noch weitere Modifikation der Ausführungsform nach Fig. 1, bei der ein Teil der thermischen Energie 10, die durch die Verbrennung der brennbaren Abfälle 6 gewonnen worden ist, dem Produktherstellungsprozeß 5 zugeführt wird. Diese Struktur gestattet es, denjenigen Teil der thermischen Energie 10 den Abschnitten des Produktherstellungsprozesses 5 zuzuteilen, die thermische Energie benötigen.

10

Wenn die thermische Energie 10, die durch die Verbrennung der brennbaren Abfälle erhalten wird, relativ übermäßig vorhanden ist, kann ein Teil der erzeugten thermischen Energie 10, wie in Fig. 9 dargestellt ist, durch einen Abschnitt 12 zum Befördern von erzeugter Wärme an den Produktherstellungsprozeß 5 geliefert werden, und ein Teil der im Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugten Kälte kann durch den Kältebeförderungsabschnitt 4 an das Gebäude 13 geliefert werden, so daß sie zum Kühlen benutzt wird.

15

20

Um die Kälte 11 einer Vielfalt von Anwendungen im Produktherstellungsprozeß 5 zuzuführen, sollte die Temperatur der im Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugten Kälte 11 vorzugsweise unter 5°C, und noch besser, unter 0°C liegen. Bei einer so niedrigen Temperatur kann die Kälte 11 bei Anwendungen unterschiedlicher Temperaturniveaus genutzt werden. Zusätzlich kann der Unterschied zwischen der Temperatur eines Mediums, das die Kälte 11 in den Kältebeförderungsabschnitt überträgt, wenn sich das Medium in einem weiterbewegenden Zustand befindet und die Temperatur des Mediums, wenn es sich in einem rückkehrenden Zustand befindet, groß eingestellt werden, wodurch die Strömungsrate des kältebeförder-

25

den Mediums reduziert werden kann, um eine Größenreduktion des kältebefördernden Abschnittes 4 sowie die Verringerung der Kälteübertragungsleistung zu erzielen.

- 5 Wie in Fig. 10 dargestellt, weist eine zweite Ausführungsform eine der Anordnung in Fig. 1 ähnliche Anordnung auf, mit der Ausnahme, daß ein Trocknungsabschnitt 7 zum Trocknen der brennbaren Abfälle 6 stromaufwärts des Verbrennungsabschnittes 1 vorgesehen ist. Durchschnittlich enthalten brennbare Abfälle, die aus Lebensmittelverarbeitungsprozessen und dergleichen anfallen, immerhin  
10 70-80 Gewichtsprozent an Wasser, sogar nachdem der Abfall entwässert worden ist. Dementsprechend ermöglicht das Aufstellen des Trocknungsabschnittes 7 stromaufwärts des Verbrennungsabschnittes 1 das Trocknen der brennbaren Abfälle 6 vor der Veraschung im Verbrennungsabschnitt 1, so daß die im Verbrennungsabschnitt 1 zu erzeugende Wärmemenge zunimmt, mit dem Ergebnis, daß  
15 auch die erzeugte Menge an Kälte 11 zunimmt.

- Bezugnehmend auf Fig. 11 ist dort zusätzlich zum Trocknungsabschnitt 7 stromaufwärts des Verbrennungsabschnittes 1 weiter ein wärmespeichernder Abschnitt 8 vorgesehen, um die im Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugte Kälte 11 zu speichern.  
20 Das Vorsehen des Wärmespeicherabschnittes 8 kann den Unterschied zwischen dem Zeitpunkt, in dem eine Menge der Kälte für den Produktherstellungsprozeß 3 benötigt wird, und dem Zeitpunkt, in dem eine Menge der Kälte 11 im Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugt wird, angleichen, so daß es möglich wird, die Energie der brennbaren Abfälle 6 wirksamer zu nutzen.

25

Nachfolgend wird eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit den Fig. 12 bis 15 beschrieben. Fig. 12 zeigt eine Anordnung eines Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems gemäß dieser Ausführungsform, die bei einem Bierherstellungsprozeß 5a angewandt wird; Fig. 13 ist

eine Darstellung einer weiteren Anordnung für den Bierherstellungsprozeß 5a; und die Fig. 14 und 15 zeigen weitere Anordnungen, die für den Bierherstellungs- und den Kühlprozeß 5a geeignet sind.

- 5 Im Bierherstellungsprozeß, wie er durch Fig. 12 veranschaulicht wird, werden Hopfen und Malz in einem Speicher- oder Kochkessel 51 zum Kochen gebracht, so daß sie verzuckert werden und sich in Würze mit einer darin enthaltenen bitteren Komponente umwandeln. Diese Würze wird in einem Kühler 52 gekühlt, in einem Fermentierungstank 53 fermentiert und in einem Speichertank 53 zum
- 10 Zwecke der Alterung gelagert; und dann wird sie in Büchsen und Flaschen abgefüllt, so daß sie als Dosenbier und Flaschenbier auf den Markt gebracht wird. Das Brauereigetreide und die im Herstellungsprozeß erzeugte Schlämme werden im Trocknungsabschnitt 7 zu brennbaren Abfällen 6 getrocknet und dann im Verbrennungsabschnitt 1 verbrannt. Die im Verbrennungsabschnitt 1 erzeugte Wärme
- 15 9 wird im Abschnitt 2 zur Wiedergewinnung erzeugter Wärme als thermische Energie 10 rückgewonnen und als Antriebsenergie für den Kälteerzeugungsabschnitt 3 benutzt. Die im Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugte Kälte wird durch den Wärmespeicherabschnitt 8 mit Hilfe des Kälteförderabschnittes 4 dem Produktherstellungsprozeß 5a zugeführt. Im Produktherstellungsprozeß 5a wird die
- 20 Kälte 11 zum Kühlen des Würzekühlers 52, des Fermentierungstanks 53 und des Lagertanks 54 benutzt.

- Durch das Vorhandensein des oben erwähnten Abfallverbrennungswärme-Umwandlungssystems im Bierherstellungsprozeß 5a können die brennbaren Ab-
- 25 fälle, wie etwa Brauereigetreide und Schlämme, die beim Bierherstellungsprozeß anfallen und aufgefangen werden und die bisher einfach der Beseitigung durch Verbrennung zugeführt worden sind, verbrannt werden, mit der Folge, daß die durch die Verbrennung der brennbaren Abfälle erzeugte Wärme rückgewonnen werden kann, um die Kälte für das Kühlen des Würzekühlers 52, des Fermentie-
- 30 rungstanks 53 und des Lagertanks 54 im Herstellungsprozeß zu erzeugen. Dem-

entsprechend ermöglicht dieses System nicht nur die Beseitigung der industriellen Abfälle, sondern sie führt auch zu Energieeinsparungen im Bierherstellungsprozeß.

- 5 Fig. 13 veranschaulicht eine Modifikation der in Fig. 12 dargestellten Ausführungsform. Der Unterschied gegenüber der Anordnung nach Fig. 12 besteht darin, daß ein Teil der im Abschnitt 2 zur Wiedergewinnung der erzeugten Wärme gewonnenen Wärme durch den Abschnitt 12 zum Befördern der erzeugten Wärme an den Produktherstellungsprozeß 5 geliefert wird, so daß er zum Erwärmen des
- 10 Lager- oder Kochbehälters 51 verwendet wird. Diese Anordnung kann das Erwärmen des Lager- oder Kochbehälters 51 durch Nutzen eines Teils der Wärme durchführen, die im Abschnitt 2 zum Wiedergewinnen der erzeugten Wärme rückgewonnen wird, wodurch zu weiteren Energieeinsparungen beigetragen wird.
- 15 Fig. 14 zeigt eine weitere Modifikation der in Fig. 12 dargestellten Ausführungsform. Diese Modifikation ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Kälte 11, die durch den Kältebeförderungsabschnitt 4 übertragen wird, einem Gebäude 13, wie etwa einem Verwaltungsgebäude, zugeführt wird, so daß sie zur Kühlung desselben genutzt wird. Diese Maßnahme kann Energieeinsparungen nicht nur
- 20 beim Produktherstellungsprozeß 5 erzielen, sondern auch bei einem Klimatisierungssystem im Büro.

- Fig. 15 veranschaulicht eine noch weitere Modifikation der in Fig. 12 dargestellten Anordnung. Ein unterschiedlicher Punkt dieser Anordnung besteht darin, daß
- 25 ein Teil der im Abschnitt 2 zur Wiedergewinnung der erzeugten Wärme rückgewonnenen Wärme durch den Abschnitt 12 zum Befördern der erzeugten Wärme in den Produktherstellungsprozeß 5 geleitet wird, so daß er zum Erwärmen des Lager- oder Kochbehälters 51 benutzt wird, und daß, zusätzlich, ein Teil der durch den Kältebeförderungsabschnitt 4 übertragenen Kälte 11 einem Gebäude 13, wie

etwa einem Bürogebäude, zugeführt wird, so daß er zur Kühlung desselben benutzt wird. Diese Maßnahme ist besonders wirksame, wenn die durch die Verbrennung der brennbaren Abfälle 6 erzeugte Wärme in großer Menge anfällt, und sie kann nicht nur Energieeinsparungen im Produktherstellungsprozeß 5 erzielen, sondern auch im Klimatisierungssystem eines Büros, oder dergleichen.

Weiter wird nunmehr unter Bezugnahme auf die Fig. 16 und 17 eine vierte Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

- Fig. 16 veranschaulicht ein Beispiel für Großhandelsmärkte, die mit Gemüse, Früchten, Seeprodukten, Frischfleisch und verarbeitetem Fleisch Handel treiben. Diese Großhandelsmärkte erzeugen große Mengen an brennbaren Abfällen 6 unter Einbeziehung von Gemüse, Früchten, Fisch, Fleischprodukten und anderem. Die brennbaren Abfälle 6 werden im Trocknungsabschnitt 7 getrocknet und dann im Verbrennungsabschnitt 1 verbrannt. Die im Verbrennungsabschnitt 1 erzeugte Wärme 9 wird im Abschnitt 2 zur Wiedergewinnung der erzeugten Wärme als thermische Energie 10 rückgewonnen, so daß sie als Trockungsenergie für den Kälteabschnitt 3 benutzt werden kann. Andererseits wird die im Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugte Kälte 11 mit Hilfe des Kältebeförderungabschnittes 4 durch den Wärmespeicherabschnitt 8 in ein Kälte- oder Kühlwarenhaus 15 geführt, um die Lebensmittel im gefrorenen und gekühlten Zustand zu halten. Diese Anordnung kann die brennbaren Abfälle 6 nutzen, die bisher weggeworfen oder lediglich verbrannt worden sind, um es zu ermöglichen, die Lebensmittel im gefrorenen oder gekühlten Zustand zu halten, um Energieeinsparungen bei Großhandelsmärkten zu erzielen.

Darüber hinaus können die brennbaren Abfälle 6, wie etwa Gemüse, Früchte, Fisch und Frischfleisch, die bei Großhandelsmärkten anfallen, im Trocknungsabschnitt 7 getrocknet und dann im Verbrennungsabschnitt 1 verbrannt werden, wie

in Fig. 17 dargestellt ist, um Wärme zu erzeugen, die ihrerseits als thermische Energie 10 im Abschnitt 2 zur Wiedergewinnung der erzeugten Wärme rückgewonnen wird, um als Trockungsenergie für den Kälteerzeugungsabschnitt 3 benutzt zu werden. Weiter kann ein Teil der Kälte 11, die im Kälteerzeugungsabschnitt 3 erzeugt wird, durch den Kältebeförderungsabschnitt 4 an ein Verwaltungsgebäude 16 geliefert werden, so daß sie zum Kühlen desselben genutzt wird. Diese Anordnung kann die Verbrennungsabfälle 6 nutzen, die bisher weggeworfen oder lediglich verbrannt worden sind, um es zu ermöglichen, die Lebensmittel im gefrorenen oder gekühlten Zustand zu halten, und um es gleichzeitig zu ermöglichen, das Bürogebäude 16 zu kühlen, womit Energieeinsparungen in Großhandelsmärkten erzielt werden.

Wie oben beschrieben, können gemäß der vorliegenden Erfindung brennbare Abfälle, die aus einem Produktherstellungsprozeß anfallen und aufgesammelt werden, welche bisher weggeworfen oder lediglich verbrannt worden sind, verbrannt werden, so daß die durch die Verbrennung der brennbaren Abfälle erzeugte Wärme wiedergewonnen wird, um Kälte zu erzeugen, mit dem Ergebnis, daß die erzeugte Kälte im Herstellungsprozeß benutzt werden kann. Dementsprechend ist es zusätzlich zu der Beseitigung der industriellen Abfälle möglich, Energie im Produktherstellungsprozeß einzusparen.

Darüber hinaus können im Falle, daß das System gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Lebensmittelherstellungsprozeß angewandt wird, die brennbaren Abfälle getrocknet werden, zumal die im Produktionsprozeß oder dergleichen anfallenden brennbaren Abfälle immerhin 70-80% Wasser enthalten, selbst nach der Entwässerung der Abfälle, ehe die Abfälle dem Verbrennungsabschnitt zugeführt werden, um dadurch die Menge der im Verbrennungsabschnitt zu erzeugenden Wärme zu steigern und somit die Menge der erzeugten Kälte zu vergrößern.



Weiter benutzt im Falle, daß das System gemäß der Erfindung bei Großhandelsmärkten angewandt wird, die Gemüse, Früchte, Meeresprodukte, Frischfleischprodukte usw. handhaben, das System der vorliegenden Erfindung die Verbrennungsabfälle benutzen; die bisher weggeworfen oder lediglich verbrannt worden  
5 sind, um Energie zu gewinnen die benötigt wird, um die Vorrichtung zur Erzeugung von Kälte anzutreiben, welche benötigt wird, um die Lebensmittel in einem gefrorenen oder gekühlten Zustand zu halten, was zur Erzielung von Energieeinsparungen bei Großhandelsmärkten führen kann.

- 10 Weiter kann ein Teil der bei der Verbrennung von brennbaren Abfällen erzeugten thermischen Energie einem Abschnitt zugeführt werden, wo thermische Energie im Produktherstellungsprozeß benötigt wird. Zusätzlich kann im Falle, daß thermische Energie, die bei der Verbrennung der brennbaren Abfälle relativ übermäßig erzeugt wird, ein Teil der so erzeugten thermischen Energie durch den Ab-  
15 schnitt zum Befördern erzeugter Wärme in den Produktherstellungsprozeß gespeist werden, und zusätzlich kann ein Teil der im Kälteerzeugungsabschnitt erzeugten Kälte durch den Kältebeförderungsabschnitt in ein Gebäude zum Kühlen desselben geliefert werden.

695 08 181.0-08  
95116758.4/0 709 622  
Hitachi, Ltd.

14. Mai 1999  
A 22687EP/DE

5

### Patentansprüche

1. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung mit einer Anlage (5),  
in der brennbarer Abfall (6) erzeugt wird, wobei das System umfaßt:  
  
Einrichtungen (1) zum Verbrennen von brennbaren Abfällen (6), die aus  
10 der Anlage (5) entladen werden;  
  
Einrichtungen (2) zum Rückgewinnen der Wärme, die durch Verbrennung  
des brennbaren Abfalls (6) erzeugt wird;  
  
Einrichtungen (3) zum Erzeugen eines kalten Fluids (11) durch Verwen-  
den mindestens eines Teils der so zurückgewonnenen Wärme (10) in ei-  
nem thermodynamischen Prozeß;  
15 Einrichtungen (4) zum Zuführen mindestens eines Teils des so erzeugten  
kalten Fluids (11) in einem Teil der Anlage (5), so daß das so überführte  
kalte Fluid (11) in der Anlage (5) für einen Zweck verwendet wird.
2. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach Anspruch 1, in  
20 welchem der brennbare Abfall (6) in der gesamten Anlage (5) in einer  
Produktherstellungsstufe erzeugt wird, und in der das so der Anlage (5)  
zugeführte kalte Fluid (11) benutzt wird, um Erzeugnisse zu kühlen, die in  
der Produktherstellungsstufe erzeugt werden.
3. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach Anspruch 1, in  
25 welchem die genannte Anlage ein Brauereibetrieb (5a) ist und der brenn-  
bare Abfall (6) brennbares Brauereigetreide und Schlamm umfaßt, das aus  
dem Brauereibetrieb (5a) abgeführt wird, und in welchem Einrichtungen  
(7) zum Trocknen des Abfalls (6) stromaufwärts der Abfallverbrennungs-  
einrichtungen (1) vorgesehen sind und das dem Brauereibetrieb (5a) zuge-

führte kalte Fluid (11) benutzt wird, um mindestens einen einzelnen Wärmekühler (52), einen Fermentierungstank (53) und einen Bierlagertank (54) zu kühlen.

4. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach Anspruch 3, in  
5       welchem die genannte Anlage ein Vermarktungsgebäude (14) ist, in dem  
mindestens eine einzelne Art von Gemüse und Früchten, Meeresprodukte,  
rohes Fleisch und Fleischprodukten verkauft wird, und wobei der brennbare  
Abfall (6) Vermarktungsreste umfaßt; und in welchem Einrichtungen  
10       (7) zum Trocknen des Abfalls stromaufwärts der genannten Abfallver-  
brennungseinrichtungen (1) angeordnet sind und das dem Vermarktungs-  
gebäude (14) zugeführte kalte Fluid (11) dazu benutzt wird, Nahrungsmit-  
tel in mindestens einem einzelnen Kühlschrank (15) im Vermarktungsge-  
bäude zu kühlen.
5. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach Anspruch 1, in  
15       welchem der brennbare Abfall (6) in der Anlage (5) in einer Produkther-  
stellungsstufe erzeugt wird und die Einrichtungen (3) zum Erzeugen des  
kalten Fluids das kalte Fluid mit einer Temperatur nicht über 5°C erzeu-  
gen, und in welchem das der Anlage (5) so zugeführte kalte Fluid dazu be-  
nutzt wird, Abschnitte in der Anlage (5) bei unterschiedlichen Tempera-  
20       turniveaus zu kühlen.
6. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach Anspruch 1, in  
welchem der brennbare Abfall (6) in der Anlage (5) in einer Produkther-  
stellungsstufe erzeugt wird und die Einrichtungen (3a) zum Erzeugen des  
kalten Fluids das kalte Fluid mit einer Temperatur nicht über 0°C erzeu-  
25       gen, und in welchem das der Anlage (5) so zugeführte kalte Fluid dazu be-  
nutzt wird, Abschnitte in der Anlage (5) bei unterschiedlichen Tempera-  
turniveaus zu kühlen.
7. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der  
Ansprüche 1, 2, 5 und 6, das weiter Einrichtungen (7) umfaßt, die strom-

aufwärts der Abfallverbrennungseinrichtungen (1) zum Trocknen des Abfalls (6) angeordnet sind.

8. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, das weiter Einrichtungen (8) umfaßt, die stromabwärts der Einrichtungen (3) zum Erzeugen des kalten Fluids zum Sammeln des kalten Fluids (11) angeordnet sind, das von den Einrichtungen zum Erzeugen des kalten Fluids erzeugt wird.  
5
9. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, in welchem die Wärmerückgewinnungseinrichtungen (2) einen Boiler (22) zum Erzeugen von Dampf umfassen, und die Einrichtungen (3) zum Erzeugen des kalten Fluids eine Dampfturbine (24), die durch den so erzeugten Dampf angetrieben wird, und eine Turbokältemaschine (27, 28, 29, 30) umfassen, die von der Dampfturbine (24) angetrieben wird.  
10
10. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, in der die Einrichtungen zum Erzeugen des kalten Fluids eine Kühlmaschine (3a-2) des Absorptionstyps umfassen, die mit einem aus Ammoniak gebildeten Tiefkühlmittel arbeitet.  
15
11. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, in der die Einrichtungen zum Erzeugen des kalten Fluids eine Kühlmaschine (3a-2) des Absorptionstyps umfassen, die mit einem aus HFC gebildeten Tiefkühlmittel arbeitet.  
20
12. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, in der die Einrichtungen zum Erzeugen des kalten Fluids eine Kühlmaschine (3a-2) des Absorptionstyps umfassen, die mit einem Tiefkühlmittel bestehend aus einer Mischung von Wasser und Lithiumbromid arbeitet.  
25

13. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, in der die Einrichtungen zum Erzeugen des kalten Fluids eine Kältemaschine (3a-2) des Absorptionstyps umfassen.
- 5 14. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, in der die Einrichtungen zum Erzeugen des kalten Fluids eine Kältemaschine (3a-2) des Adsorptionstyps umfassen, die mit einem Adsorbens betrieben wird, gebildet durch einen aus Silikagel und Zeolith und einem Tiefkühlmittel aus Ethanol.
- 10 15. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach Anspruch 12, in welchem die Kältemaschine (3a-2) des Absorptionstyps einen Absorber (37, 38), der eine Lösung von Lithiumbromid enthält, einen Verdampfer (35), der Wasser als Tiefkühlmittel enthält, und Einrichtungen umfaßt, die eine Pumpe (26) zum Pumpen der Lithiumbromidlösung aus dem Absorber (37, 38) zu einem Einlaß des Verdampfers (35) aufweisen, so daß die  
15 Lithiumbromidlösung mit dem Wasser im Verdampfer (35) gemischt wird, um den Gefrierpunkt des Kühlmittels herabzusetzen.
16. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 2, 6 und 6, bei dem die Produkterzeugungsstufe eine Stufe der Herstellung von Nahrungsmitteln ist.
- 20 17. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 16, in welchem Einrichtungen (4) zum Zuführen des kalten Fluids so strukturiert sind, daß sie einen Teil des durch die Einrichtungen (3) zum Erzeugen des kalten Fluids erzeugten kalten Fluids (11) einem Teil (15) der Anlage (14) zuführen, und den Rest des durch die Einrichtungen (3) zum Erzeugen des kalten Fluids erzeugten Fluids (11) einem  
25 anderen Teil (16) der Anlage (14) zuführen, so daß die so zugeführten Anteile des kalten Fluids für unterschiedliche Zwecke benutzt werden.
18. Wärmeumwandlungssystem für Abfallverbrennung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 16, in der die Einrichtungen (3) zum Erzeugen des kalten

14.05.99

- 5 -

Fluids einen Teil der Wärme, der durch die Wärmerückgewinnungseinrichtungen (2) wiedergewonnen wird, benutzen, und in welchem ein Wärmezuführer (12) vorgesehen ist, um den Rest der von den Wärmerückgewinnungseinrichtungen (2) wiedergewonnenen Wärme der genannten Anlage (5a) zuzuführen.

5

14.05.99

695 08 181.0-08  
95 116 758.4/0 709 622  
Hitachi, Ltd.

1/17

14. Mai 1999  
A 22687-EP/DE

FIG.1

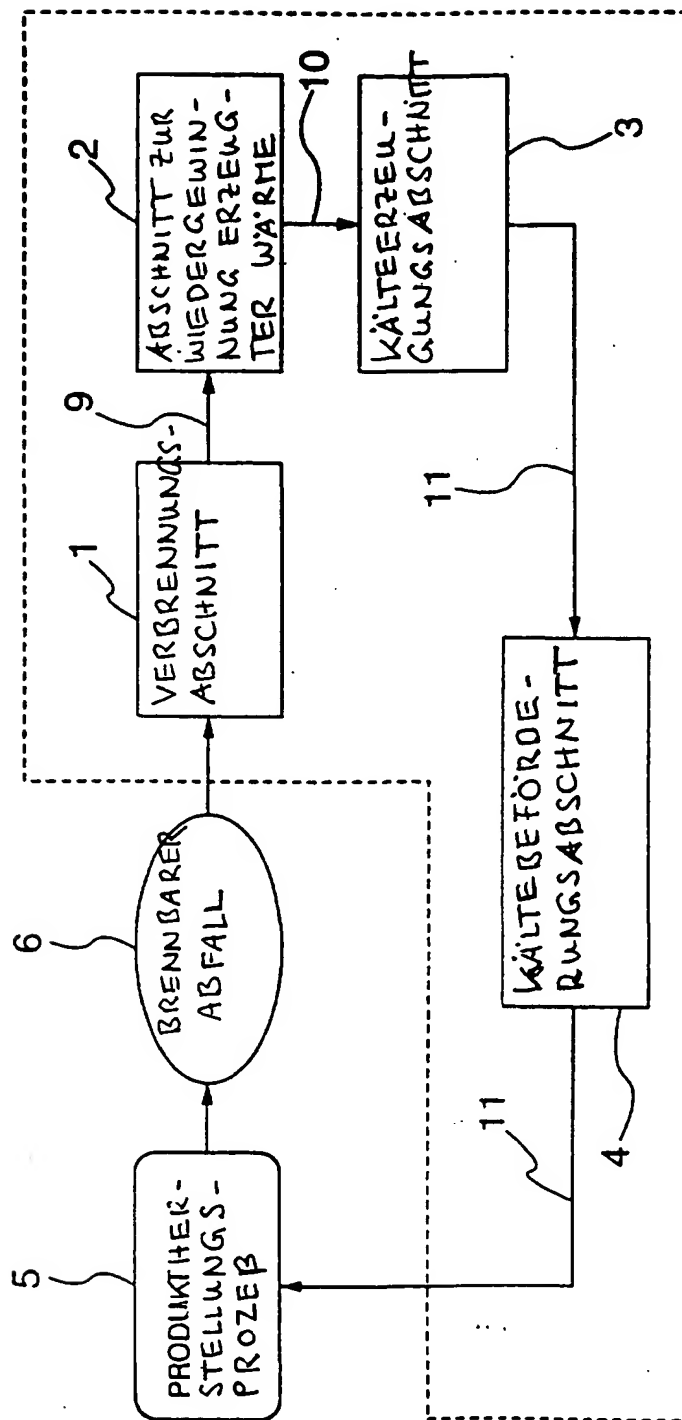






FIG.3

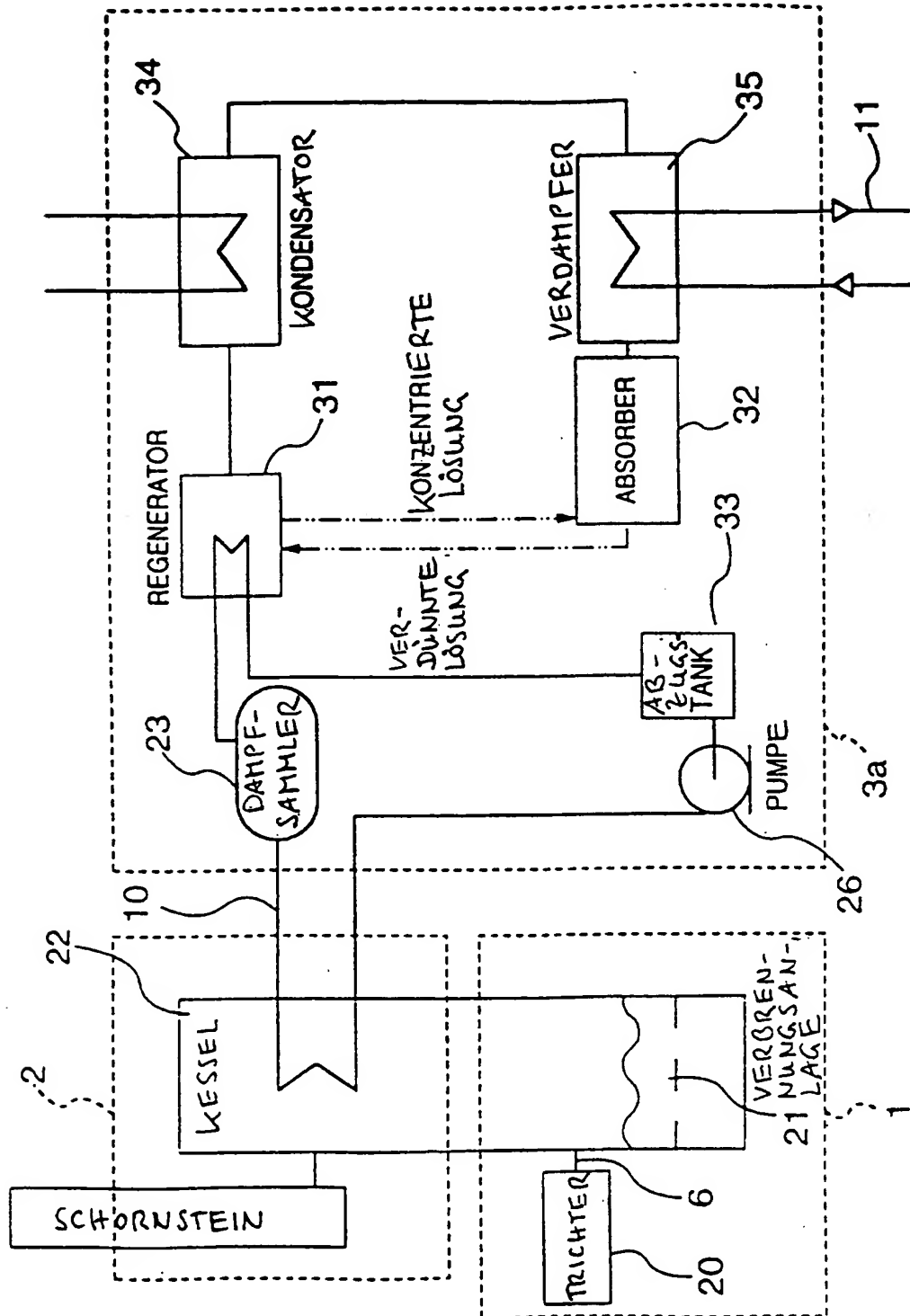


FIG.4

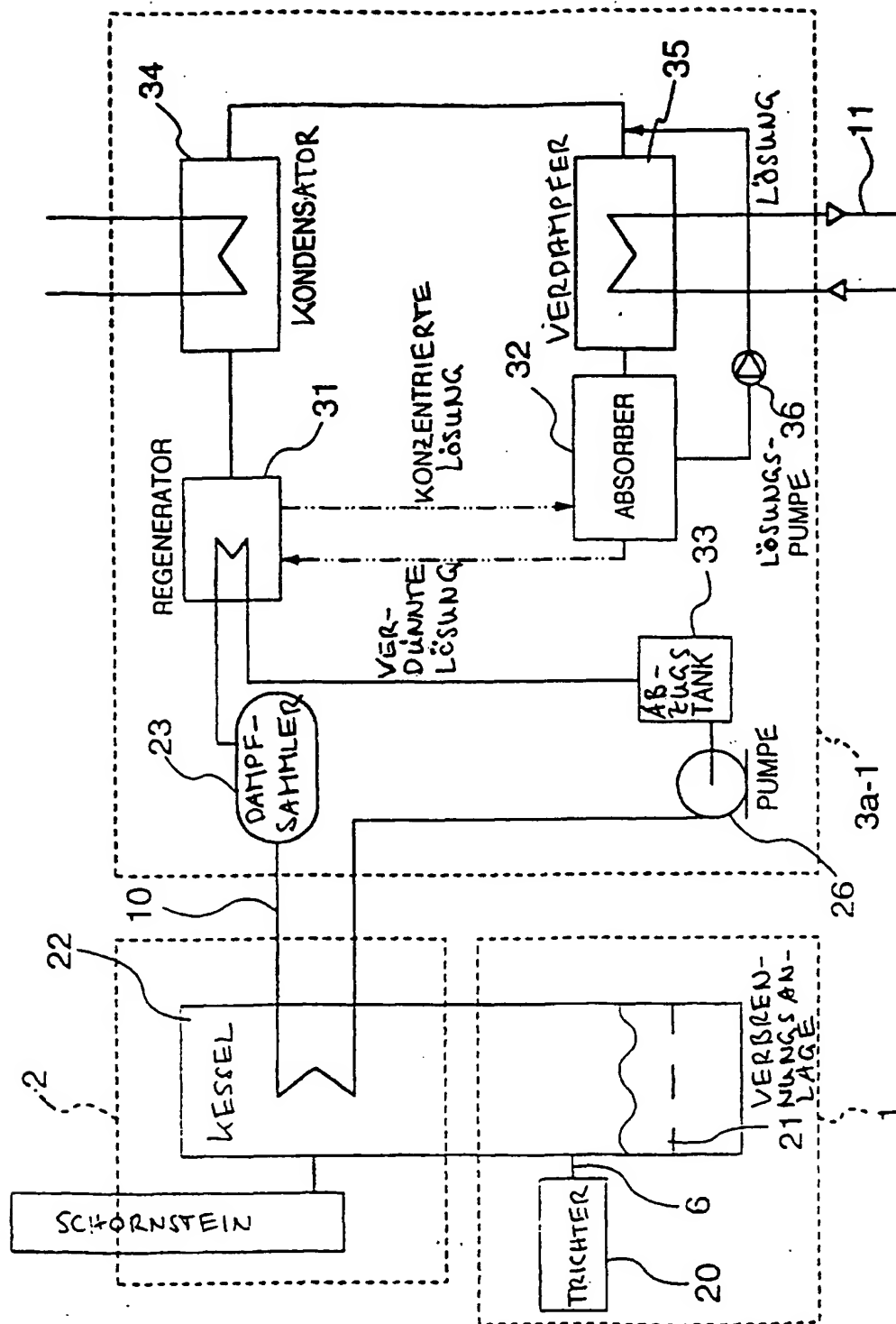


FIG.5

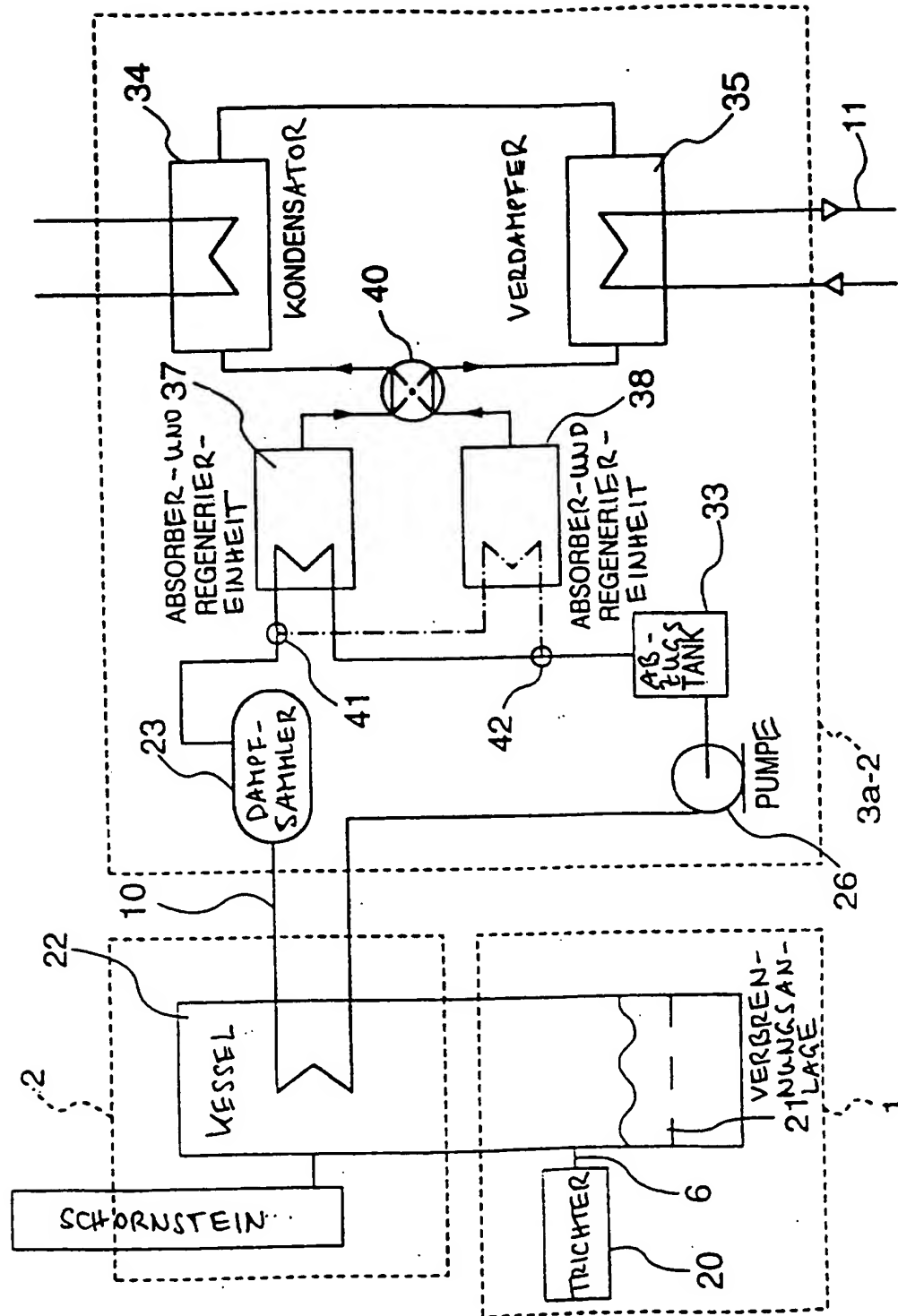


FIG.6

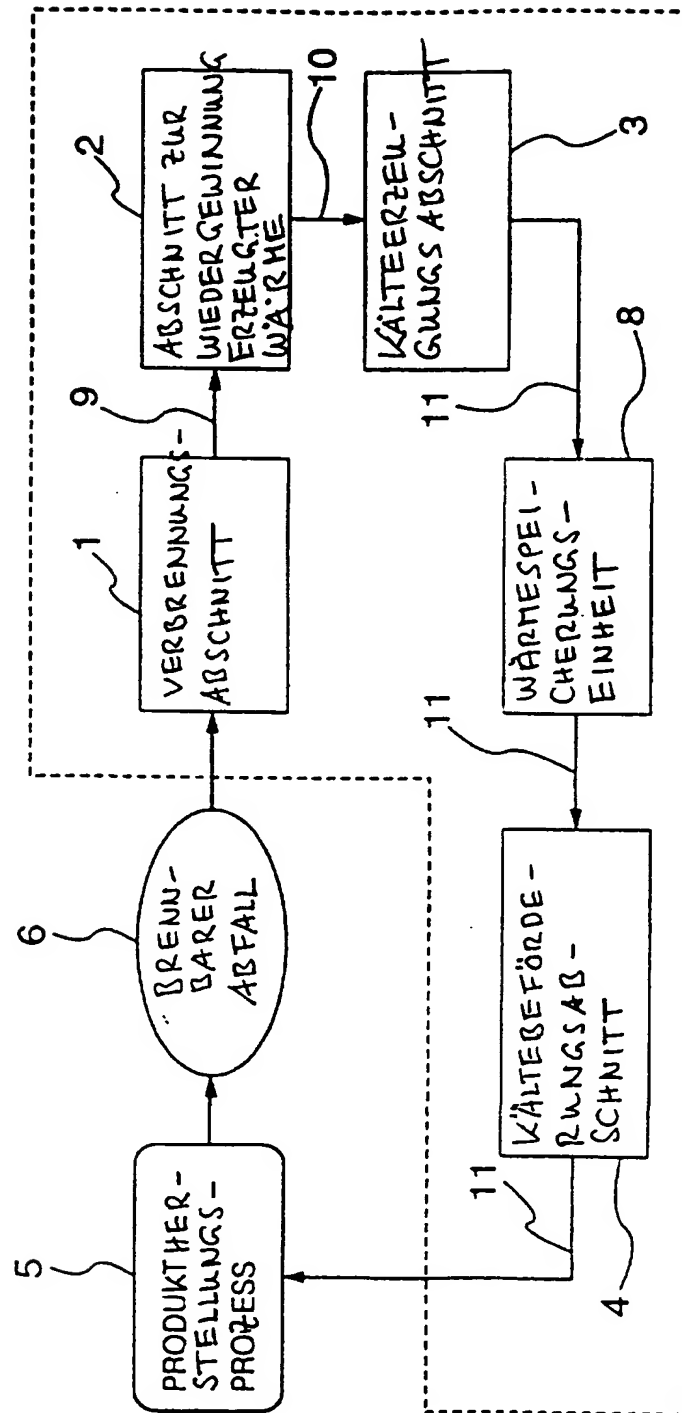


FIG.7

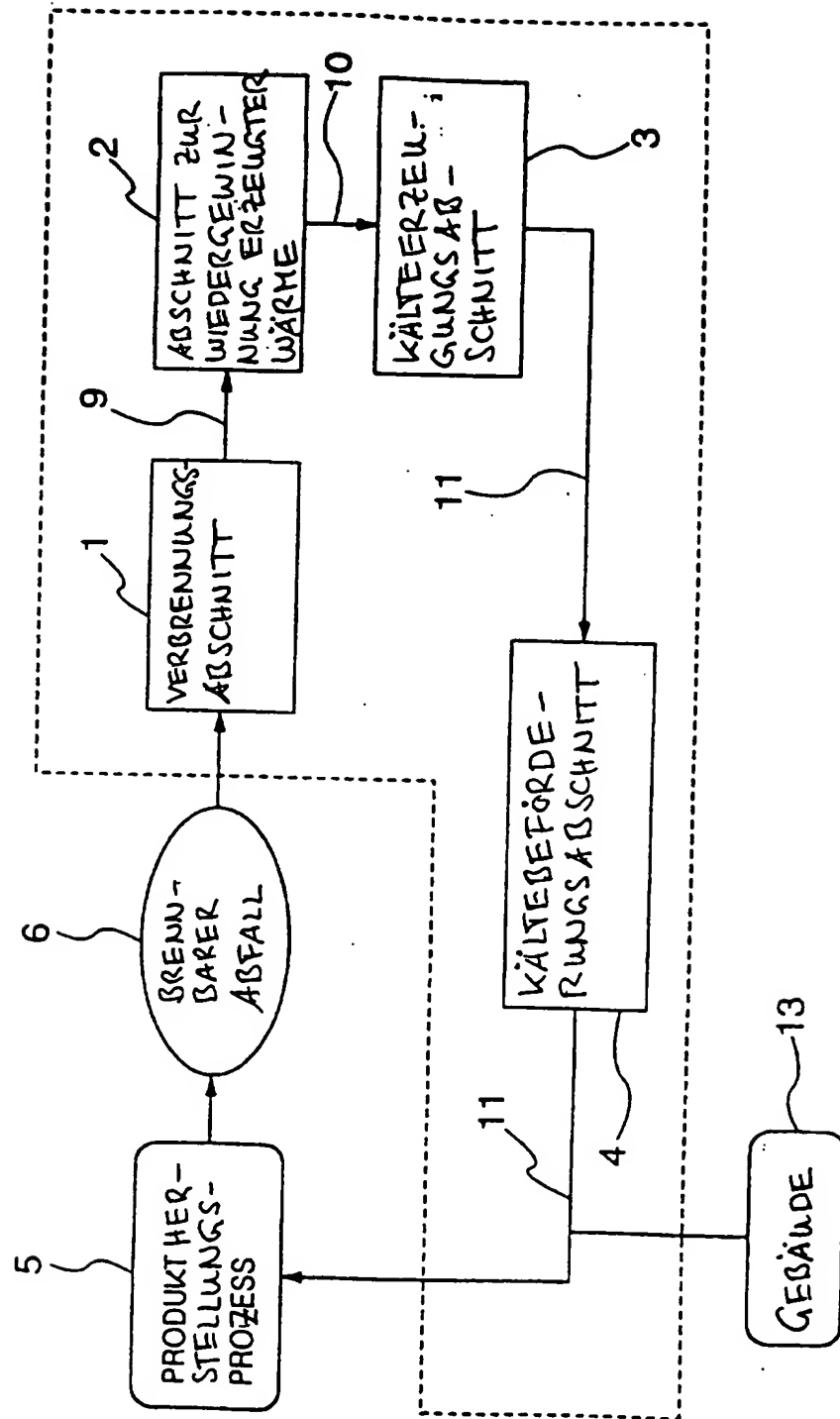




FIG.9

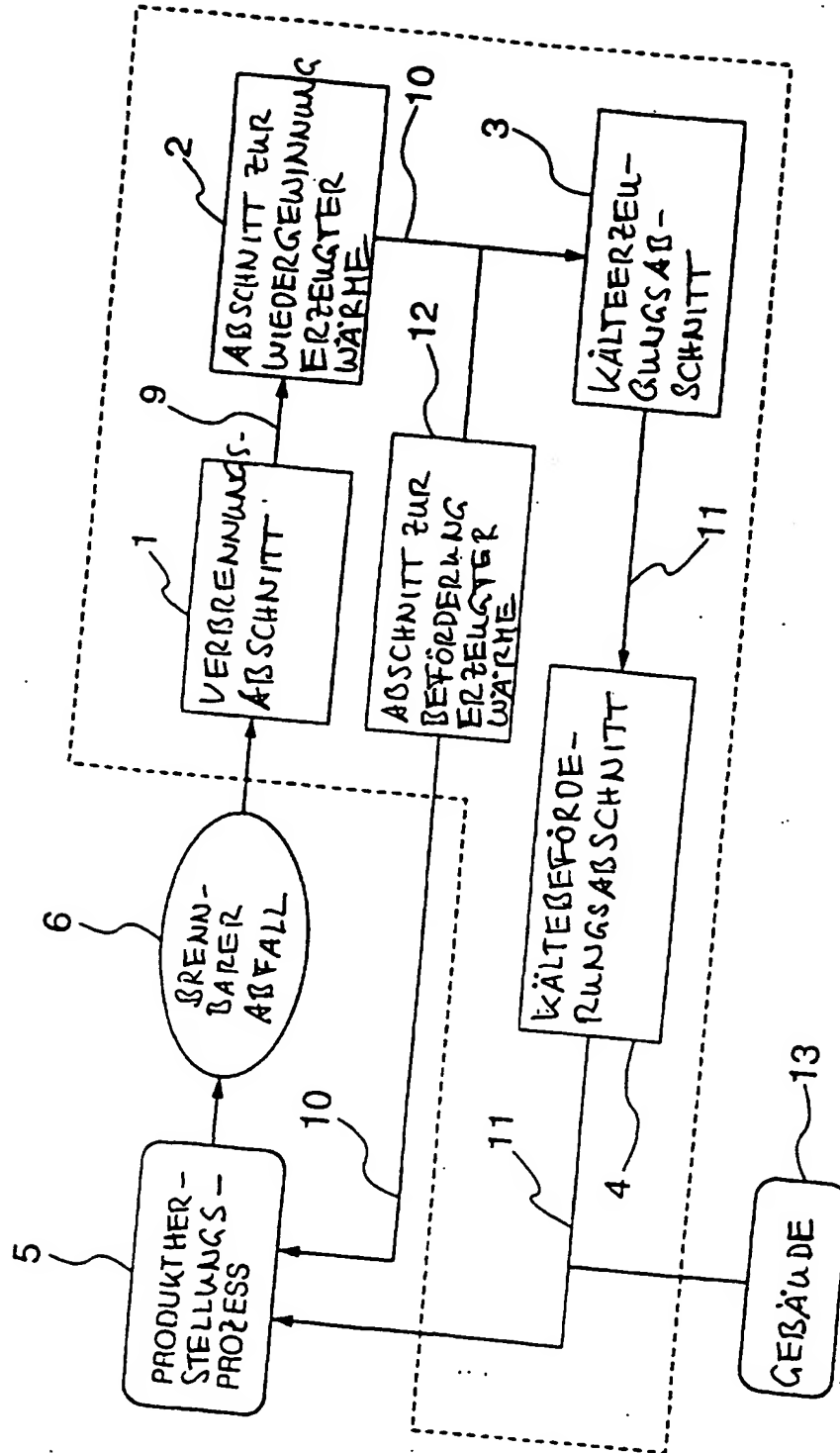


FIG.10

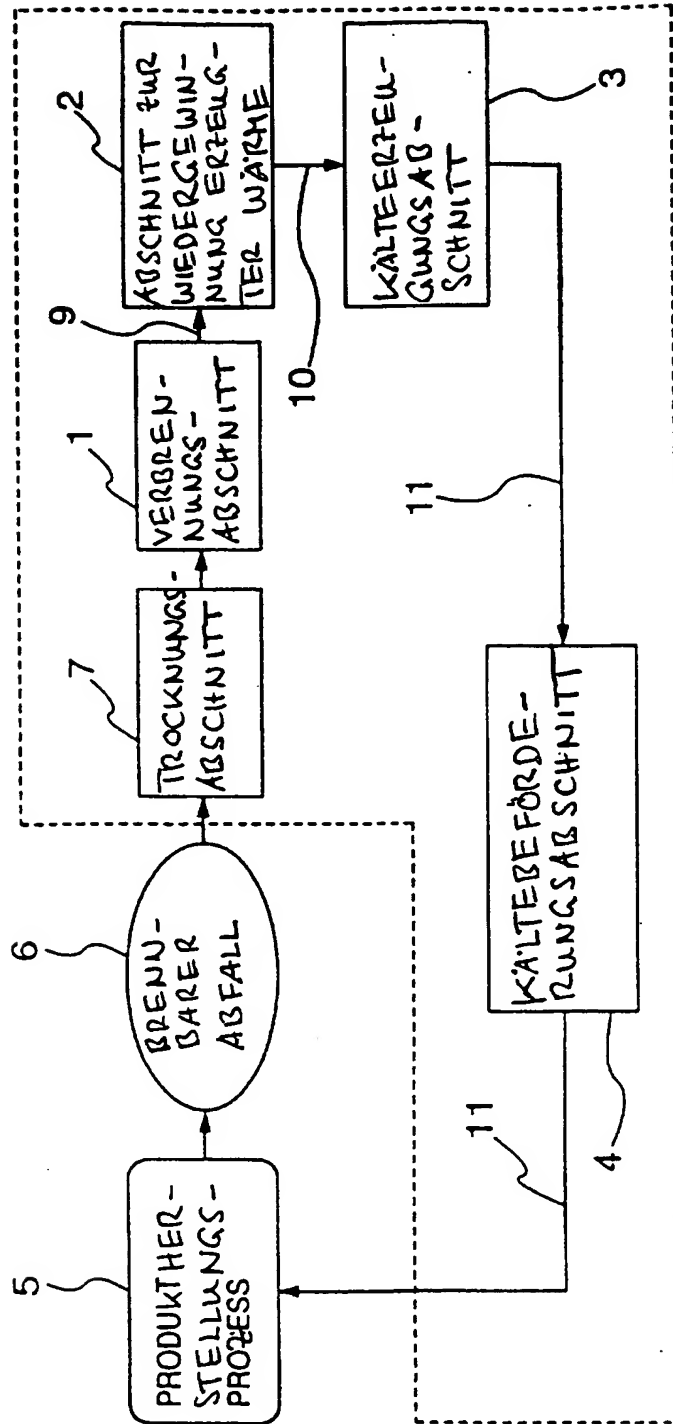




FIG.11

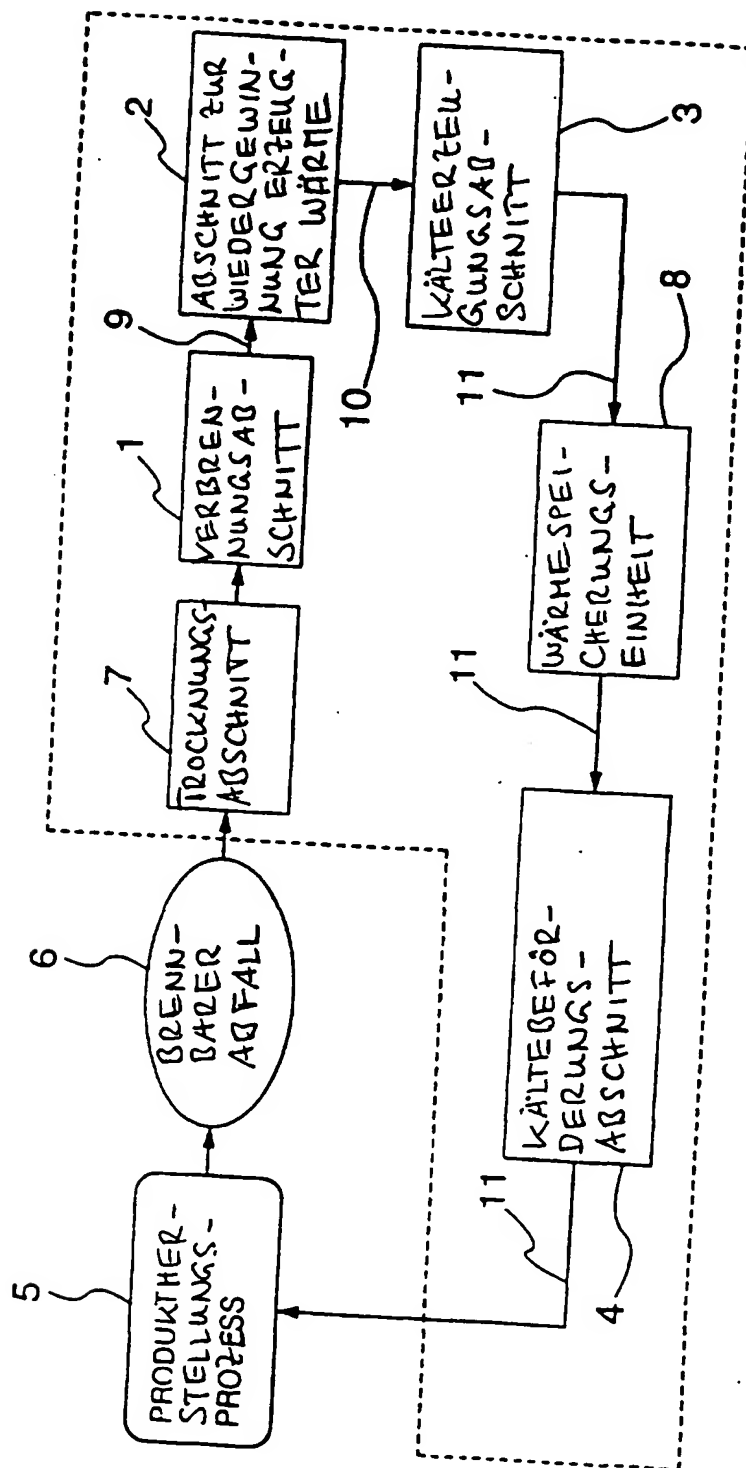


FIG.12

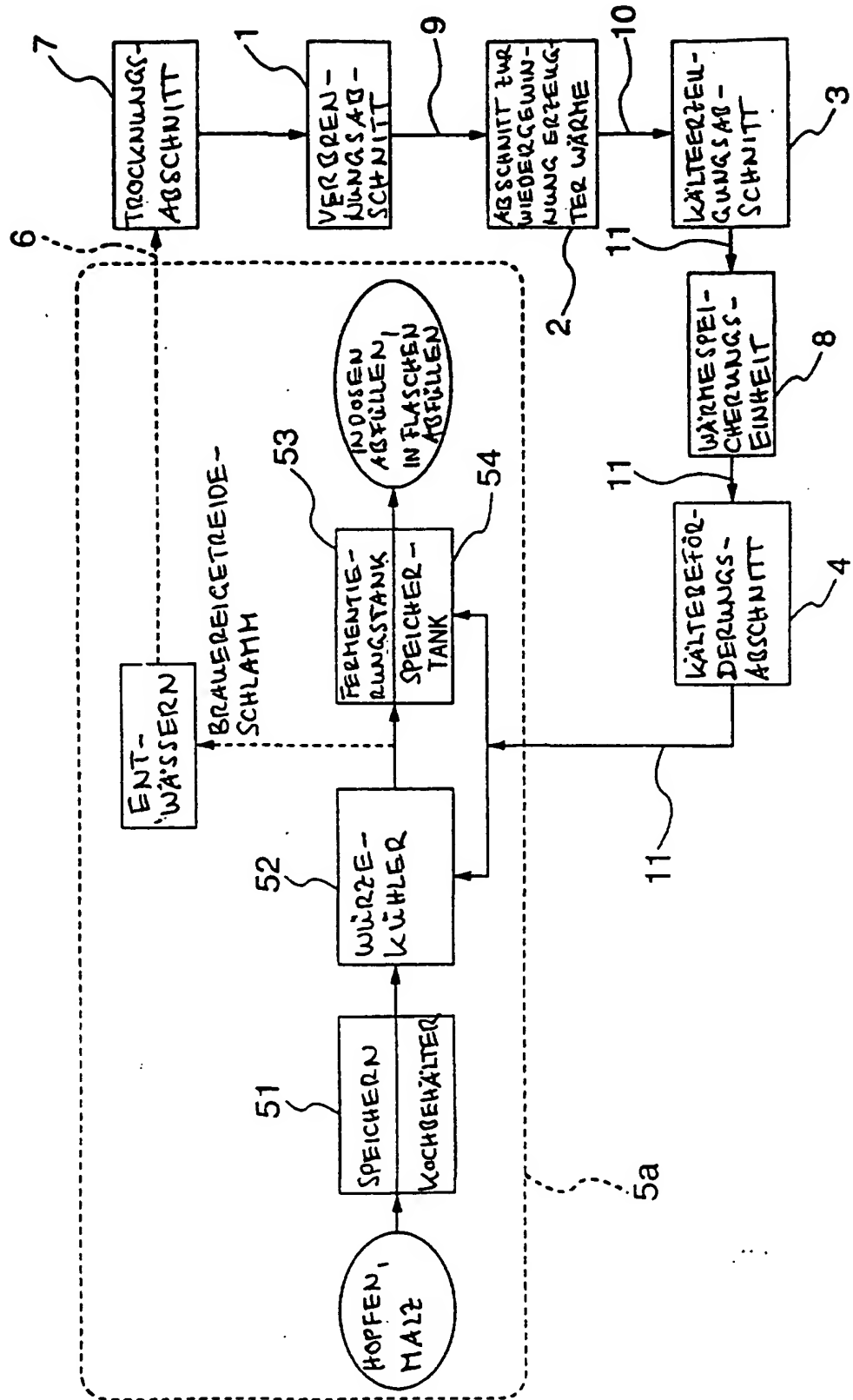




FIG.14

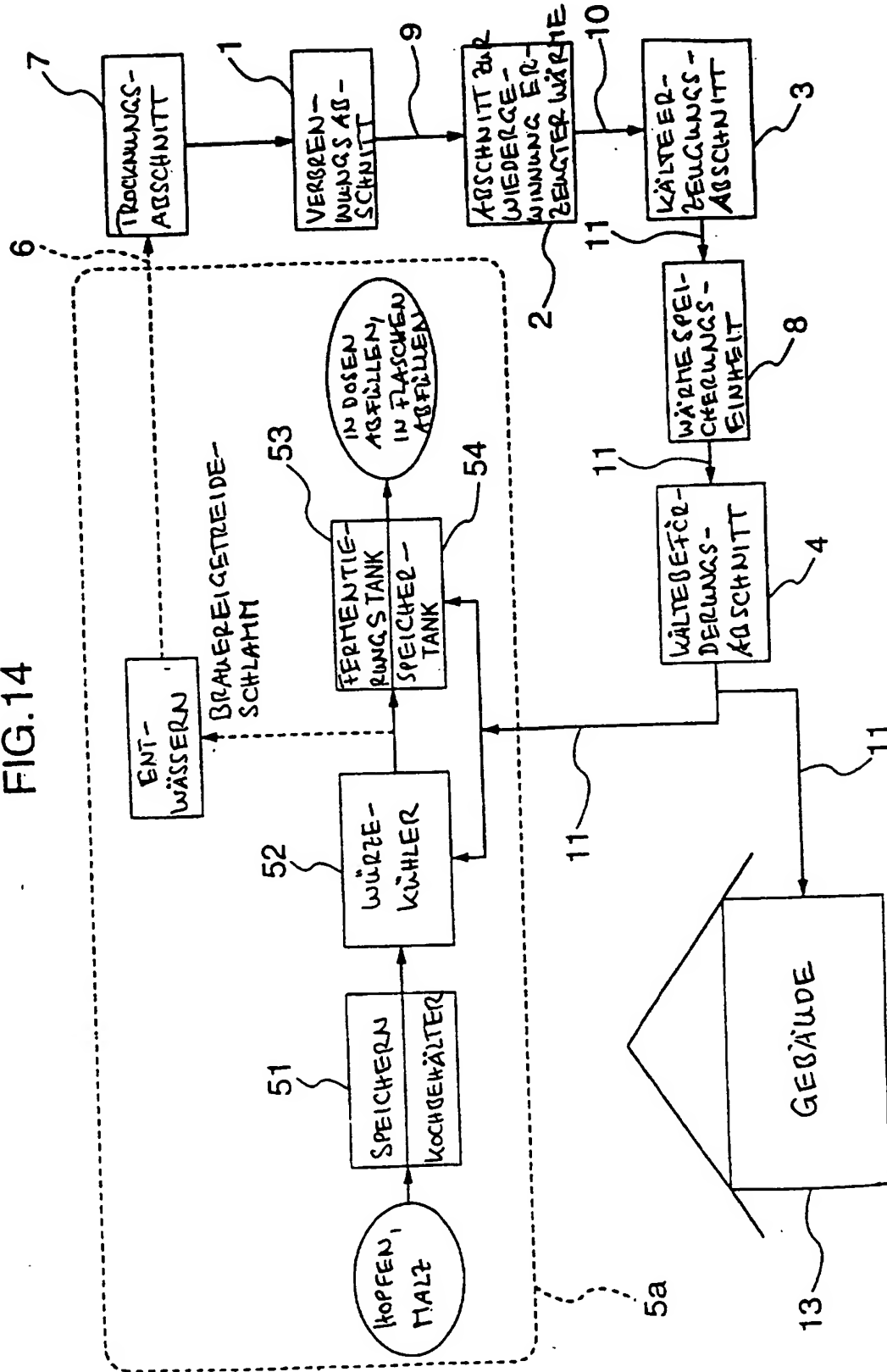
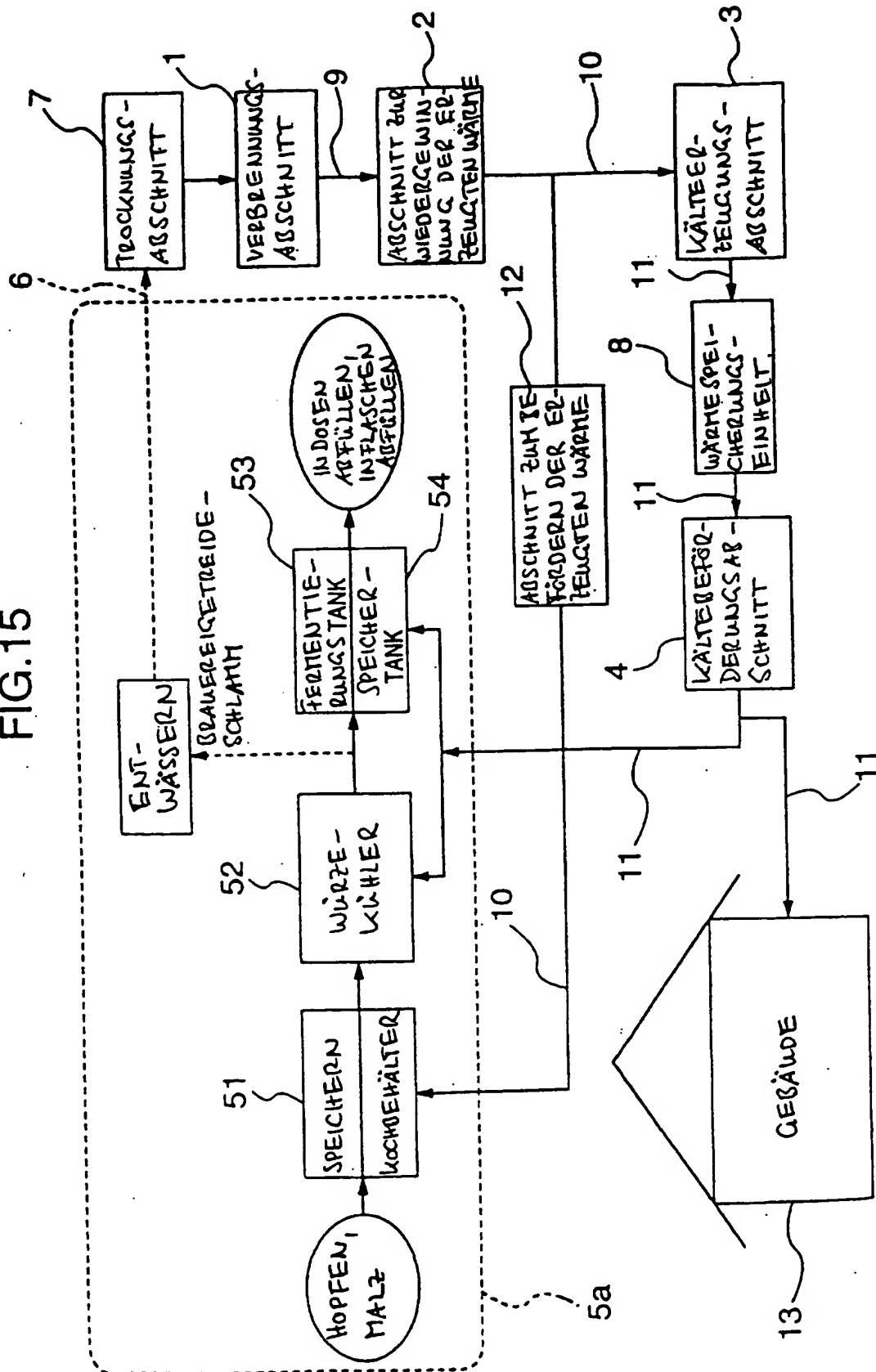


FIG.15



14.05.99

16/17

FIG.16

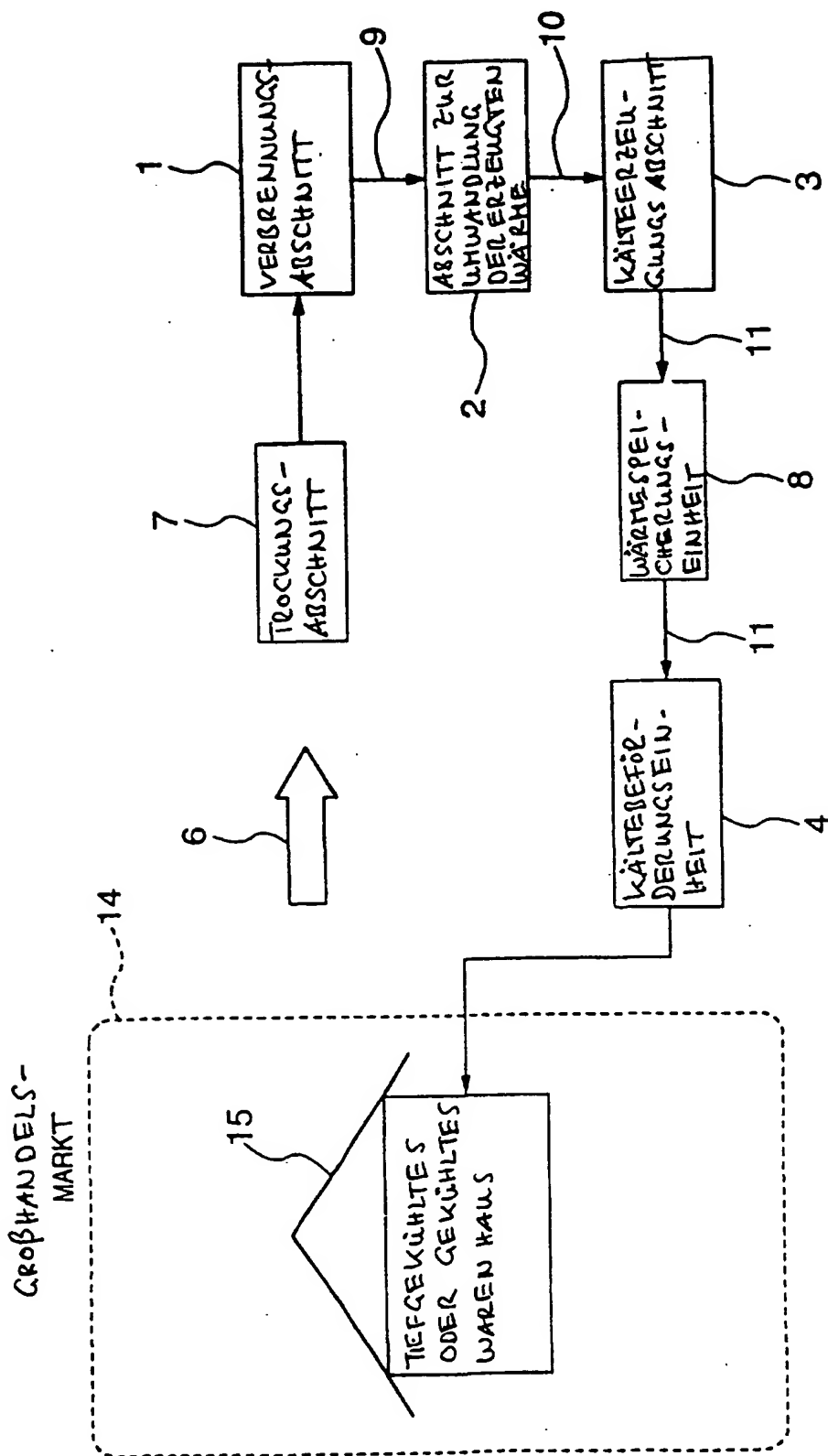
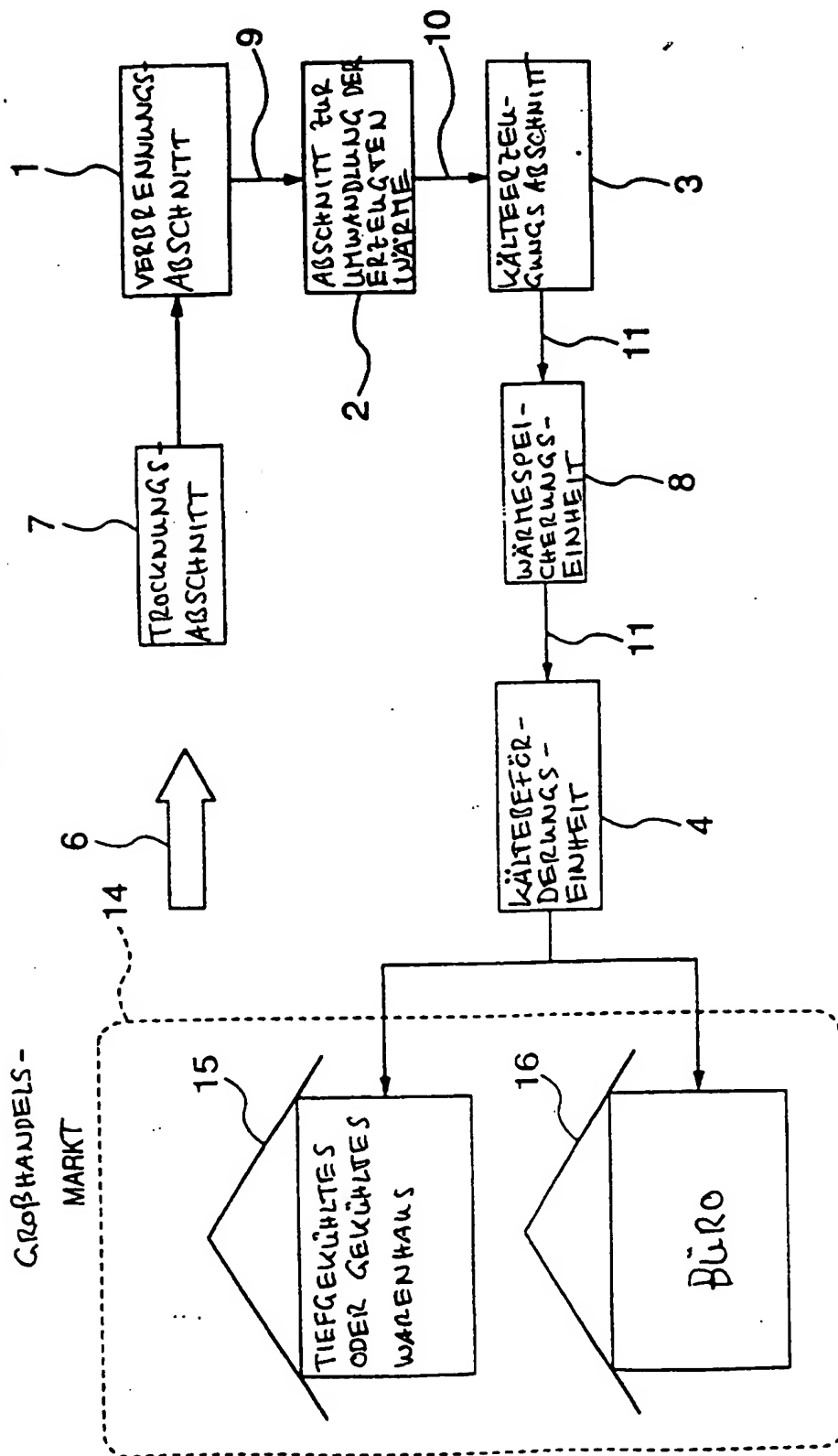


FIG.17



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**